

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication : **2 583 305**
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

(21) N° d'enregistrement national : **85 09218**

(51) Int Cl^a : B 01 D 53/34; C 01 B 17/00.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 18 juin 1985.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOP1 « Brevets » n° 51 du 19 décembre 1986.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : *FIVES-CAIL BABCOCK, société ano-
nyme. — FR.*

(72) Inventeur(s) : Paul Cosar.

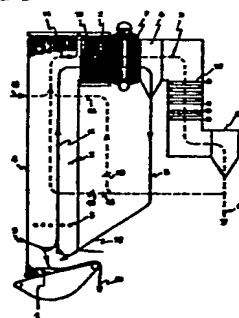
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : E. Fontanié.

(54) Procédé de désulfuration des gaz provenant du foyer d'une chaudière et installation pour la mise en œuvre de ce procédé.

(57) Procédé et installation pour la désulfuration des gaz pro-
venant du foyer d'une chaudière et parcourant une chambre
surmontant ledit foyer avant de balayer les tubes d'échange de
chaleur par convection de la chaudière, la désulfuration étant
effectuée par injection d'un agent désulfurant à un niveau
prédéterminé le long du parcours des gaz.

Pour améliorer les conditions de l'opération de désulfuration,
on règle ledit niveau prédéterminé suivant plusieurs positions,
en fonction de la charge de la chaudière, entre un niveau
amont correspondant aux basses charges et un niveau aval
correspondant aux fortes charges, de telle sorte que la réac-
tion de désulfuration s'effectue dans la zone de température la
plus favorable.



FR 2 583 305 - A1

D

Vente des fascicules à l'IMPRIMERIE NATIONALE, 27, rue de la Convention — 75732 PARIS CEDEX 15

- 1 -

La présente invention concerne la désulfuration des gaz de combustion d'une chaudière.

Elle concerne plus particulièrement, quoique non limitativement, la désulfuration des gaz sortant d'un foyer
5 à lit fluidisé où la combustion s'effectue avec agglomération des cendres sous forme de mâchefers. Un tel foyer comporte une grille mobile inclinée vers le haut de l'avant vers l'arrière, suivant le sens d'avancement du combustible.

Dans le cas de cet exemple particulier, une solution
10 au problème de la désulfuration a été proposée par la demande de brevet français n° 84/19515 déposée le 20 décembre 1984 au nom de la demanderesse.

Cette solution consiste à injecter un agent désulfurant dans les gaz, au niveau de la zone de combustion ou
15 sensiblement au dessus, et à séparer ensuite le circuit des solides (cendres et imbrulés) en provenance du foyer, du circuit de recyclage de l'agent désulfurant et des produits de la réaction de désulfuration. On réalise d'autant plus facilement cette séparation que l'agent
20 désulfurant a une granulométrie plus fine que la granulométrie moyenne des poussières envolées issues du combustible.

Une solution de ce genre présente quelques inconvénients lorsque les gaz sont appelés à balayer des tubes
25 d'une chaudière qui fonctionne avec d'importantes variations de charge. On sait que la zone de température optimale à la réaction de désulfuration est comprise entre 750°C et 1050°C. Il importe donc que, lorsque la chaudière fonctionne à différents régimes, la désulfuration soit
30 effectuée dans une zone de température adéquate. Il est par ailleurs, indispensable qu'à plein régime l'agent désulfurant séjourne un temps assez long dans la zone de température où la désulfuration est la plus efficace. L'installation connue n'est pas adaptée pour répondre à ces
35 exigences.

L'invention a surtout pour but de remédier aux inconvénients précités.

- 2 -

Elle a plus précisément pour objet un procédé de désulfuration des gaz provenant du foyer d'une chaudière et parcourant une chambre surmontant ledit foyer avant de balayer les tubes d'échange de chaleur par convection de la chaudière, la désulfuration étant effectuée par injection d'un agent désulfurant à un niveau prédéterminé le long du parcours desdits gaz, caractérisé en ce que l'on règle ledit niveau prédéterminé suivant plusieurs positions, en fonction de la charge de la chaudière, entre un niveau amont correspondant aux basses charges et un niveau aval correspondant aux fortes charges, de telle sorte que la réaction de désulfuration s'effectue pendant un temps de séjour suffisant dans la zone de température la plus favorable.

Elle a également pour objet une installation pour la mise en oeuvre du procédé, comprenant un foyer de chaudière, une chambre surmontant ledit foyer, des tubes d'échange de chaleur par convection de la chaudière et des moyens d'injection d'un agent désulfurant dans le courant de gaz en provenance du foyer, caractérisée en ce que lesdits moyens sont aménagés suivant plusieurs niveaux entre ledit foyer et lesdits tubes, lesdits niveaux correspondant à la même plage de températures pour des charges différentes de la chaudière.

Il est avantageusement prévu, entre la chambre et lesdits tubes de la chaudière, une enceinte distincte de la chambre et communiquant avec celle-ci, ladite enceinte possédant des dimensions suffisantes pour que la réaction de désulfuration puisse se produire avant que les gaz atteignent lesdits tubes.

L'enceinte de désulfuration peut être constituée par une conduite rectiligne raccordée à la chambre.

Cette conduite est tapissée par des tubes d'échange de chaleur par rayonnement. En variante, ladite conduite contient au moins un panneau de tubes d'échange de chaleur par rayonnement, le plan dudit panneau étant parallèle

au courant des gaz. De toute façon elle ne saurait comporter de tubes d'échange de chaleur par convection.

L'enceinte de désulfuration peut être constituée par la branche ascendante d'une conduite en forme de U dont la branche descendante, raccordée à la chambre, forme, à sa partie inférieure, un dépoussiéreur primaire de cendres et d'imbrulés.

L'enceinte de désulfuration est avantageusement réalisée sous la forme d'une chambre de fluidisation d'un réacteur à lit circulant.

L'installation comporte deux dépoussiéreurs, respectivement primaire pour récupérer les cendres et les imbrulés, et secondaire pour récupérer l'agent désulfurant et les produits de la réaction de désulfuration, ainsi qu'un conduit de recyclage des particules sortant du dépoussiéreur secondaire.

L'invention sera mieux comprise en se référant à la description qui suit, faite en regard des dessins annexés, concernant deux formes particulières de réalisation données à titre d'exemples non limitatifs.

La figure 1 représente l'installation dans le cas d'une chaudière à lit fluidisé fonctionnant avec extraction des cendres agglomérées.

La figure 2 représente une variante de l'installation.

Sur la figure 1, le repère 1 désigne le lit fluidisé qui est surmonté d'une chambre de combustion 2, laquelle est munie de parois 4 à écrans tubulaires et de tuyères 3 d'injection d'air secondaire. A la sortie de la chambre 2, les gaz traversent successivement une enceinte 5 dont il sera parlé plus explicitement plus loin, un faisceau de tubes à convection 7, un dépoussiéreur primaire 6, des échangeurs de chaudière 22 à convection, et un dépoussiéreur secondaire 8, avant d'être évacués par une cheminée non représentée.

Les échangeurs 22 sont éventuellement conçus comme économiseurs ou réchauffeurs d'air par exemple. Le dépous-

siéreur 6 est d'un type mécanique usuel, tandis que le dépoussiéreur 8 est un dépoussiéreur électrostatique ou à manche, apte à effectuer une séparation plus fine que le précédent.

5 On a représenté sur la figure par un trait continu S le circuit des solides issus du combustible, et par un trait discontinu D le circuit des solides constitués essentiellement de l'agent désulfurant et des produits de la réaction de désulfuration.

10 Le combustible solide (charbon, schiste, coke de pétrole, combustible végétal ou déchet) est introduit dans le lit fluidisé 1 en 9, au dessus dudit lit. Il pourrait également être introduit au sein même du lit. Cette introduction peut se faire par gravité dans une
15 goulotte, ou par une vis, ou pneumatiquement par exemple.

 Une partie des cendres issues du combustible est retenue dans le lit fluidisé 1 puis évacuée en 10 sous forme de mâchefers, par suite du déplacement de la grille mobile constituant, comme cela est connu, un support de
20 fluidisation traversé par l'air de soufflage primaire. L'autre partie est envolée en 11 puis est séparée, dans une forte proportion dans le dépoussiéreur primaire 6 pour être injectée en 12 par exemple, juste au dessus du lit fluidisé 1 ou au sein même du lit.

25 L'agent désulfurant frais, à base de CO_3Ca par exemple, est introduit en 13, à la partie supérieure de la chambre 2 par tout moyen usuel. Il est entraîné par les gaz en 14 où commence la réaction de désulfuration. L'agent désulfurant et les produits de ladite réaction
30 traversent ensuite le dépoussiéreur 6, le dépoussiéreur 8 et sont évacués en 15 suivant un débit dosé. Le reste est injecté dans la chambre 2 en 16 sensiblement au même niveau que celui de l'introduction en 13 de l'agent désulfurant frais, ou à un niveau inférieur 18 sensiblement
35 au dessus ou au voisinage des tuyères 3. Cette dernière injection convient lorsque la chaudière fonctionne à

- 5 -

faible charge et que les températures sont plus basses dans la zone dévolue à la désulfuration. Des vannes 19 et 20 permettent de commander le niveau de recyclage en 16 et 18 lorsque la chaudière est respectivement à forte charge et à faible charge.

L'enceinte 5 est dimensionnée de telle sorte que la réaction de désulfuration puisse se produire avant que les gaz pénètrent dans l'échangeur à convection 7 de la chaudière. Dans le cas de la figure 1 l'enceinte 5 est réalisée sous la forme d'une conduite exempte de tubes à convection reliant la chambre 2 au faisceau de tubes 7. Cette conduite est tapissée de tubes à échange de chaleur par rayonnement 21, ce qui est favorable à l'augmentation du temps de séjour des gaz dans ladite enceinte. Elle pourrait aussi contenir des panneaux de tubes d'échange de chaleur par rayonnement disposés sur chant, le plan de chaque panneau étant parallèle au courant de gaz. On pourrait aussi prévoir une enceinte plus longue que théoriquement nécessaire à la désulfuration et ne pas placer de tubes d'échange de chaleur par convection à l'amont du dépoussiéreur 6, mais seulement des tubes d'échange de chaleur par rayonnement.

Sur la figure 2 on a utilisé les mêmes repères que sur la figure précédente pour représenter les éléments identiques ou équivalents. On se contentera de décrire ci-après les éléments nouveaux ou ceux différemment agencés.

L'enceinte est ici réalisée sous la forme de la branche ascendante 5a d'une conduite en U dont la branche descendante 5b se raccorde à la partie supérieure de la chambre 2. La branche 5b constitue une chambre de décantation dont la base forme un séparateur analogue au dépoussiéreur primaire 6 de la figure 1. A la base de la branche 5b est aménagée une grille 17 au dessus de laquelle est recyclé l'agent désulfurant. Ceci revient à réaliser un lit circulant ou un lit fluidisé dense disposé en série avec le lit 1 de la chaudière, le matériau fluidisé étant

ici essentiellement l'agent désulfurant. On peut alors utiliser un agent désulfurant plus grossier que dans le cas de la figure précédente. Les gaz chargés de particules d'agent désulfurant et des produits de la réaction de désulfuration et contenant les suies les plus fines issues de la chambre 5b sortent de l'enceinte 5a pour balayer les tubes à convection 7 du groupe évaporatoire ou du surchauffeur de vapeur de la chaudière. Le dépoussié-
5 reur 8 sépare de ces gaz les particules précitées pour les recycler au dessus de la grille 17 lorsque la chaudière fonctionne à forte charge, et dans la chambre 2 en 18 lorsque la chaudière fonctionne à basse charge. L'agent désulfurant ayant capté le soufre est purgé en 15 au niveau de la grille 17. L'agent désulfurant frais est injecté en un point quelconque 13 du circuit, tandis que
15 le combustible frais est injecté en 9. Ces injections sont faites de préférence par voie pneumatique.

Bien que l'invention ait été décrite en référence à deux formes particulières de réalisation, il va de soi qu'elle ne leur est en rien limitée, et que des modifica-
20 tions peuvent lui être apportées sans sortir de son domaine.

Il est bien entendu que l'invention n'est pas limitée au seul cas des foyers à lits fluidisés, mais s'applique
25 au cas de tout autre type de foyer, que la combustion s'effectue ou non avec agglomération des cendres.

On pourra prévoir entre le point bas et le point haut de réinjection de l'agent désulfurant, un ou plusieurs point(s) de réinjection intermédiaire(s) de manière à créer
30 des paliers de température, chacun d'eux étant associé à une vanne commandée automatiquement par exemple.

On pourra également remplacer l'un quelconque des moyens décrits par un moyen techniquement équivalent.

L'invention couvre donc, outre les exemples représentés, leurs différentes variantes de réalisation possibles.
35

R E V E N D I C A T I O N S

1. Procédé de désulfuration des gaz provenant du foyer d'une chaudière et parcourant une chambre surmontant ledit foyer avant de balayer les tubes d'échange de chaleur par convection de la chaudière, la désulfuration étant effectuée par injection d'un agent désulfurant à un niveau prédéterminé le long du parcours desdits gaz, caractérisé en ce que l'on règle ledit niveau prédéterminé suivant plusieurs positions, en fonction de la charge de la chaudière, entre un niveau amont correspondant aux basses charges et un niveau aval correspondant aux fortes charges, de telle sorte que la réaction de désulfuration s'effectue dans la zone de température la plus favorable.
2. Installation pour la mise en oeuvre du procédé, suivant la revendication 1, comprenant un foyer de chaudière, une chambre (2) surmontant ledit foyer, des tubes d'échange de chaleur par convection (7) de la chaudière et des moyens d'injection d'un agent désulfurant dans le courant de gaz en provenance du foyer, caractérisée en ce que lesdits moyens sont aménagés suivant plusieurs niveaux entre ledit foyer et lesdits tubes, lesdits niveaux correspondant à la même plage de températures pour des charges différentes de la chaudière.
3. Installation suivant la revendication 2, caractérisée en ce qu'il est prévu, entre la chambre (2) et lesdits tubes de la chaudière, une enceinte (5) distincte de la chambre (2) et communiquant avec celle-ci, ladite enceinte possédant des dimensions suffisantes pour que la réaction de désulfuration puisse se produire avant que les gaz atteignent lesdits tubes.
4. Installation suivant la revendication 3, caractérisée

- 8 -

en ce que l'enceinte de désulfuration (5) est constituée par une conduite raccordée à la chambre (2).

- 5 5. Installation suivant la revendication 4, caractérisée en ce que ladite conduite est tapissée par des tubes d'échange de chaleur par rayonnement (21).
- 10 6. Installation suivant la revendication 4, caractérisée en ce que ladite conduite contient au moins un panneau de tubes d'échange de chaleur par rayonnement, le plan dudit panneau étant parallèle au courant des gaz.
- 15 7. Installation suivant la revendication 3, caractérisée en ce que l'enceinte de désulfuration (5) est constituée par la branche ascendante (5a) d'une conduite en forme de U dont la branche descendante (5b), raccordée à la chambre (2), forme, à sa partie inférieure, un dépoussiéreur primaire de cendres et d'imbrulés.
- 20 8. Installation suivant l'une des revendications 3 ou 7, caractérisée en ce que l'enceinte de désulfuration (5) est réalisée sous la forme d'une chambre de fluidisation d'un réacteur à lit circulant.
- 25 9. Installation suivant l'une des revendications 2 à 8, caractérisée en ce qu'il est prévu, deux dépoussiéreurs, l'un (6) pour récupérer les cendres et les imbrulés et l'autre (8) pour récupérer l'agent désulfurant et les produits de la réaction de désulfuration, et un conduit de
30 recyclage des particules sortant du second dépoussiéreur (8).

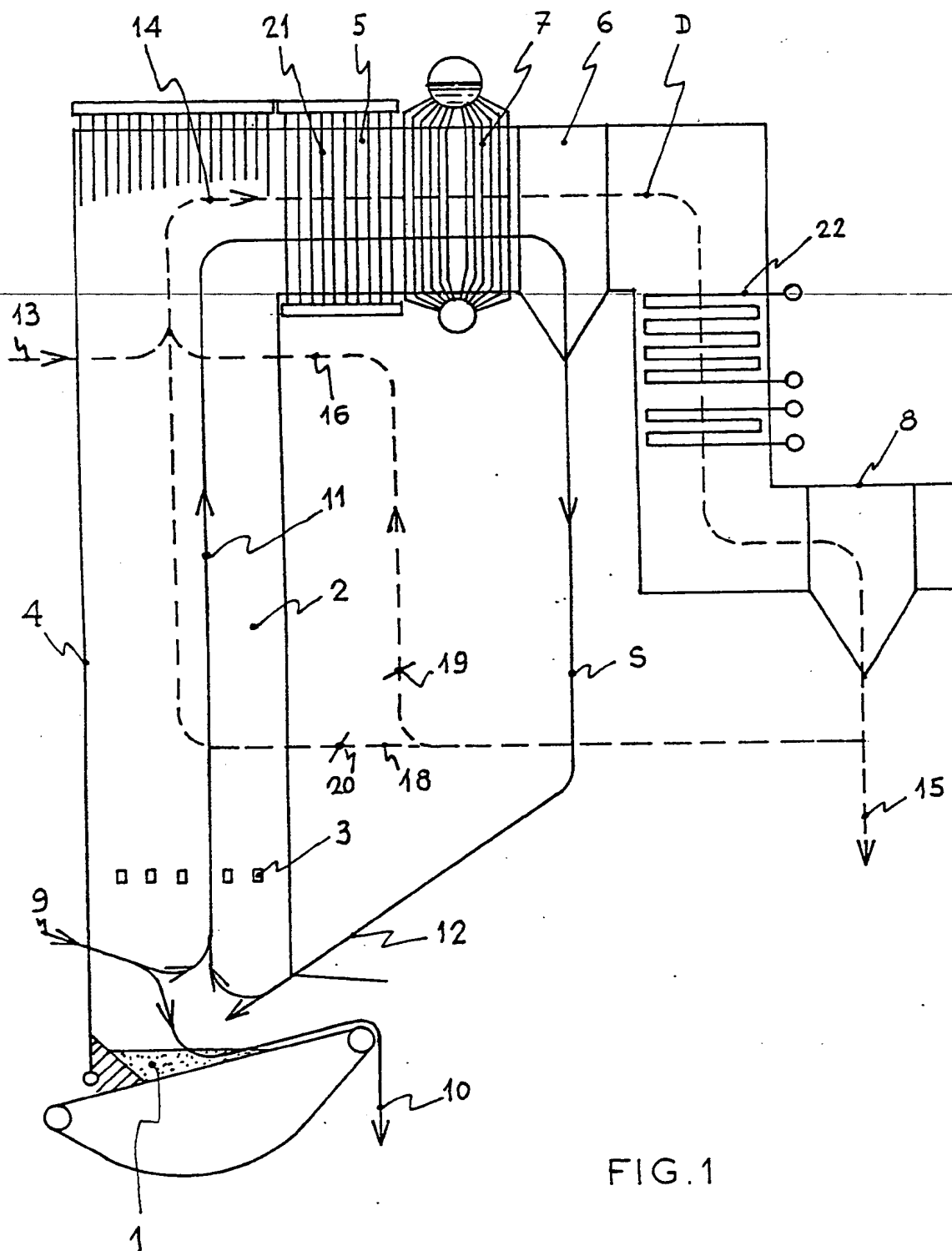


FIG.1

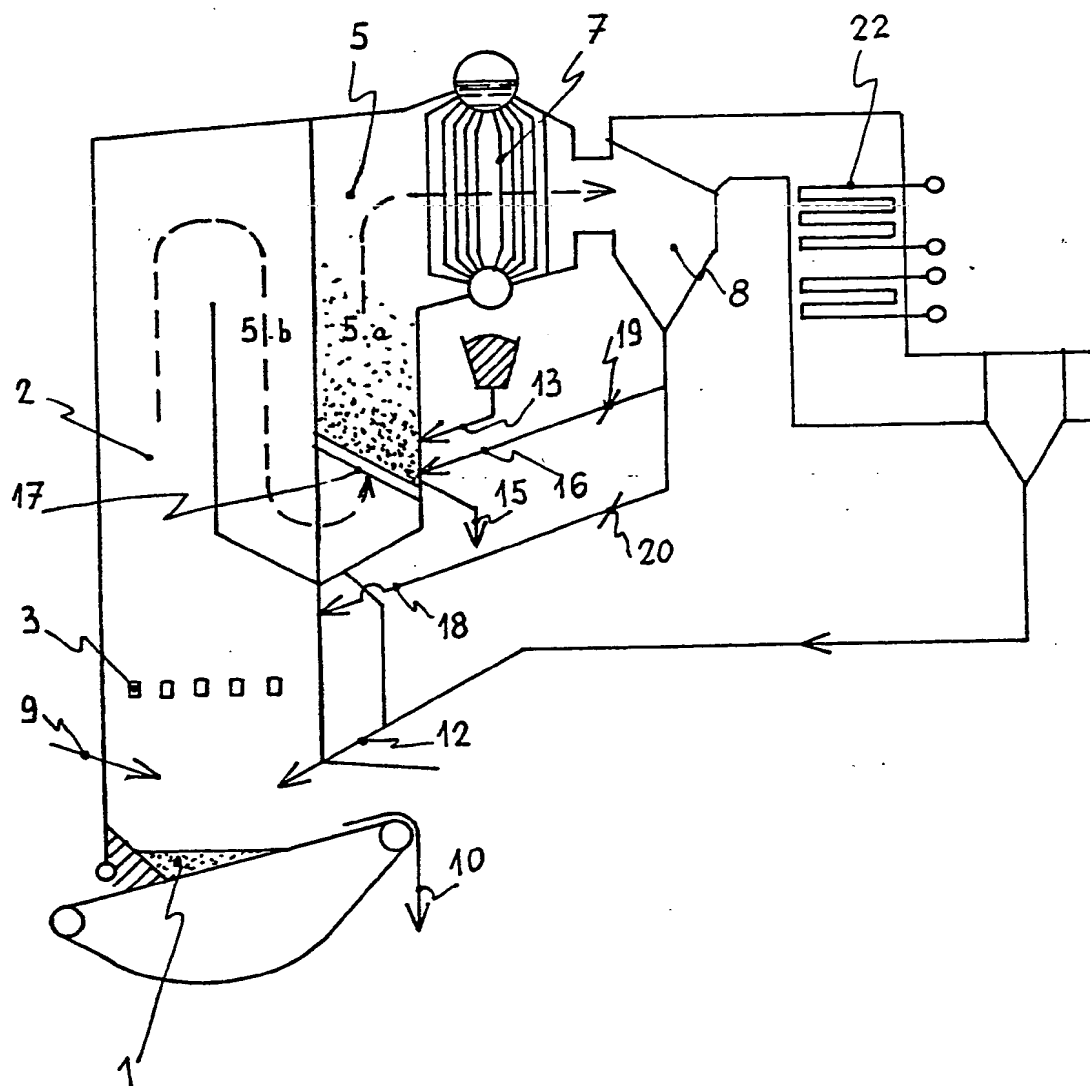


FIG. 2

